

Validierung eines Instruments zum Vergleich zeitbasierter Kodierungen hinsichtlich wahrgenommener Lernunterstützung

Theoretischer Hintergrund

Viele Schüler*innen haben Probleme im naturwissenschaftlichen Unterricht. Das bestätigen auch die Ergebnisse der PISA-Studie 2015, bei der etwas mehr als 20 Prozent der Schüler*innen in den Naturwissenschaften das Grundkompetenzniveau (Stufe 2) nicht erreichten (Schleicher, 2016). Um die Schüler*innen in ihrem Lernprozess zu unterstützen, ist es notwendig, Lernschwierigkeiten zu erkennen und durch gezielte Maßnahmen zu beseitigen (Kahlert, 2002; Zielinski, 1998). Als zentrale Merkmale der Lernunterstützung, und somit auch für den Lernerfolg, haben sich kognitive Aktivierung und inhaltliche Strukturierung erwiesen (Kunter & Voss, 2011; Lipowsky, 2009). Kognitive Aktivierung umfasst alle Lerngelegenheiten, die die Lernenden dazu anregen, sich mit Lerninhalten aktiv auseinander zu setzen (Baumert & Köller, 2000; Krauss et al., 2004). Dazu gehören u.a. die Orientierung an Schülervorstellungen, eine geeignete Fehlerkultur, Problemorientierung und die Anwendung des neuen Wissens (Helmke, 2014; Hugener, Pauli & Reusser, 2007; Kleickmann, 2012). Man konnte zeigen, dass auch Schüler*innen mit Lernschwierigkeiten von kognitiv anspruchsvollem Unterricht profitieren können, wenn strukturierende Elemente zur Unterstützung angeboten werden (Jonen, Möller & Hardy, 2003; Stern & Hardy, 2005). Dabei geht es vor allem darum, den Inhalt verstehbar zu machen, was u. a. durch Zielklarheit, Sequenzierung, Hervorheben und der Verwendung von geeigneten Repräsentationsformen gelingt (Helmke, 2014; Kleickmann, 2012).

Das Erkennen von Lernschwierigkeiten und somit der Notwendigkeit einer lernunterstützenden Maßnahme stellt eine große Herausforderung dar, da Lehrpersonen im Unterricht mit vielen komplexen, simultan auftretenden Situationen konfrontiert werden (Bromme, 1997; Sherin, Jacobs & Philipp, 2011). Dabei nehmen verschiedene Lehrpersonen in der gleichen Situation unterschiedliche Dinge – basierend auf dem eigenen Professionswissen – wahr (Gibson, 1979; Goodwin, 1994).

Kodiersystem

Im Rahmen des Projekts wurden Situationen, welche hinsichtlich der Lernunterstützung relevant sind, in Unterrichtsvideos von zwei Kodierern kodiert. Dabei wurden die Videos jeweils nur einmal angeschaut, um die erste Wahrnehmung der Kodierer zu erfassen. Anschließend wurden die Wahrnehmungen der beiden Kodierer verglichen. Der Vergleich zweier Kodierer bei zeitbasierten Videokodierungen kann sehr aufwändig und schwierig sein, da die Zeiten für die Kodierung derselben Situation teilweise stark variieren und die Zuordnung anhand der Kommentare nicht immer eindeutig ist. Um dieses Problem zu umgehen, wurde ein Kodiersystem entwickelt, das eine Zuordnung anhand der Zeiten ermöglicht.

Kodierregeln

1. Lernunterstützende Maßnahme durch die Lehrperson: *Markierung zu Beginn der Maßnahme*
2. Ausbleiben einer notwendigen lernunterstützenden Maßnahme durch die Lehrperson: *Markierung zu Beginn der entsprechenden Schüleraussage*

Die Festlegung der Regeln ermöglicht unter anderem, dass durch die Zuordnung der Zeiten nun die unterschiedlichen Wahrnehmungen in gleichen Situationen erfasst werden können. Nimmt ein Kodierer beispielsweise eine lernunterstützende Maßnahme wahr und ein anderer Kodierer ist der Meinung, dass eine lernunterstützende Maßnahme notwendig wäre, aber nicht erfolgte, so sind durch die oben genannten Regeln die Zeiten der beiden Kodierer in dieser Situation nicht identisch und es lässt sich durch die variierenden Zeiten ein Unterschied erkennen.

Algorithmus

Der so ermöglichte Vergleich ist zeitaufwändig. Daher wurde ein Code mit der Software R entwickelt, der einen automatischen Vergleich innerhalb eines Toleranzbereichs von zwei Sekunden ermöglicht. Dadurch können Übereinstimmungen sehr schnell und zuverlässig ermittelt werden. Sobald eine Übereinstimmung innerhalb dieses Toleranzbereichs ermittelt wird, werden die jeweiligen Kodierungen derselben Situation zugeschrieben. Die verglichenen Kodierungen werden anschließend grafisch und tabellarisch ausgegeben. Die grafische Darstellung ermöglicht einen schnellen Überblick hinsichtlich der Übereinstimmungen, durch die tabellarische Ausgabe ist ein schnelles Weiterarbeiten mit den verglichenen Daten möglich.



Abb. 1: Beispiel graphische Ausgabe der Zuordnungen

Zeit gleich Kodierer 1	Text gleich Kodierer 1	Zeit gleich Kodierer 2	Text gleich Kodierer 2	Zeit ungleich Kodierer 2	Text ungleich Kodierer 1	Zeit ungleich Kodierer 2	Text ungleich Kodierer 2
00:16:02	Die Lehrperson (LP) möchte durch die Frage einen Zusammenhang zwischen Modellen und der Chemie herstellen.	00:16:01	Die LP fragt nach dem Zusammenhang zwischen Modellen allgemein und der Chemie.	0:12:34	Der Vorschlag des Schülers wurde durch ein Beispiel widerlegt.	00:17:18	Die LP nennt die Vorteile von Modellen: besseres Veranschaulichen und Erklären

Tabelle 1: Ausschnitt einer beispielhaften Ausgabe der verglichenen Kodierungen

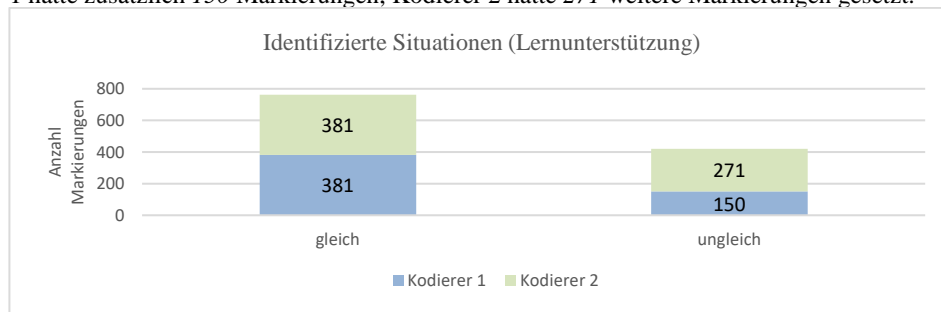
Validierung – erste Ergebnisse

Für die ersten Ergebnisse der Validierung wurden $N = 1183$ Markierungen inhaltlich analysiert, wobei $n_{K1} = 531$ von Kodierer 1 und $n_{K2} = 652$ von Kodierer 2 sind. Es wurden 393 Markierungen durch den Algorithmus als gleich zugeordnet. Die inhaltliche Analyse ergab, dass es sich bei 12 dieser Zuordnungen nicht um dieselbe Situation handelte, diese also fehlerhaft zugeordnet wurden. Das entspricht einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 3,1 %. Auch wenn eine solche Irrtumswahrscheinlichkeit durchaus akzeptabel ist, wurde eine Möglichkeit gesucht, diese zu senken. Dazu mussten zunächst die Ursachen für die fehlerhaften Zuordnungen identifiziert werden. Die Analyse der fehlerhaften Zuordnungen ergab, dass einige Situationen sehr kurz sind und daher zwei verschiedene Situationen zeitlich sehr nah zusammen liegen, sodass der Toleranzbereich eine fehlerhafte Zuordnung bedingt. Verkleinert man den Toleranzbereich allerdings, werden viele gleiche Situationen nicht mehr einander zugeordnet, weshalb der Toleranzbereich nicht verändert wurde. Ein weiterer Grund für fehlerhafte Zuordnungen ist, dass einer Markierung des einen Kodierer manchmal zwei Markierungen des anderen Kodierers zugeordnet werden, wobei nur eine dieser Zuordnungen korrekt sein kann. Hat beispielsweise Kodierer 1 eine Markierung bei fünf Sekunden und Kodierer 2 jeweils bei drei und sieben Sekunden, werden beide Markierungen von Kodierer 2 aufgrund des Toleranzbereichs von zwei Sekunden der Markierung von Kodierer 1 zugeordnet. Um dieses Problem zu minimieren, wurden zusätzlich Warnmeldungen programmiert, die darauf aufmerksam machen, welche Markierungen mehrfach zugeordnet wurden, und um wie viele Mehrfachzuordnungen es sich handelt.

Von den 12 fehlerhaften Zuordnungen waren vier durch Mehrfachzuordnungen verursacht, sodass letztendlich acht fehlerhafte Zuordnungen resultierten. Das entspricht einer Irrtumswahrscheinlichkeit von nur noch 2,0 %.

Ergebnisse Intercoderübereinstimmung

Von den $N=1183$ Markierungen wurden je 381 Markierungen als gleich identifiziert, Kodierer 1 hatte zusätzlich 150 Markierungen, Kodierer 2 hatte 271 weitere Markierungen gesetzt.



Der resultierende Holsti-Koeffizient ist mit .644 als akzeptabel zu bewerten, da die Videos nur einmal angeschaut wurden und somit die Wahrnehmung erfasst wurde. Der Holsti-Koeffizient variiert minimal zwischen beiden oben vorgestellten Auswertungsalternativen: mit fehlerhaften Zuordnungen .664, mit fehlerhaften Zuordnungen und Berücksichtigung der Mehrfachzuordnungen .651.

Ausblick

Um eine genauere Aussage über die Irrtumswahrscheinlichkeit des Algorithmus zu treffen, werden weitere Kodierungen inhaltlich analysiert. Des Weiteren wird eine Shiny-App entwickelt, die die Nutzung des Algorithmus auch anderen Wissenschaftler*innen ermöglichen soll. Mit Hilfe des Auswertungssystems lassen sich leicht vergleichbare Zahlenwerte generieren. Damit können beispielsweise Auswirkungen in der Rater-Übereinstimmung durch wiederholtes Anschauen oder Training quantifiziert werden.

Literaturverzeichnis

- Baumert, J. & Köller, O. (2000). Unterrichtsgestaltung, verständnisvolles Lernen und multiple Zielerreichung im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), TIMSS/III Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie - Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Band 1 Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung am Ende der Pflichtschulzeit (Bd. 2, S. 271–315). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. *Psychologie des Unterrichts und der Schule*, 3, 177–212.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Goodwin, C. (1994). Professional Vision. *American Anthropologist*, 96, 606–633.
- Helmke, A. (2014). *Unterrichtsqualität und Lehrprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts: Franz Emanuel Weinert gewidmet (Schule weiterentwickeln, Unterricht verbessern Orientierungsband, 5. Auflage)*. Seelze-Velber: Klett/Kallmeyer.
- Hugener, I., Pauli, C. & Reusser, K. (2007). Inszenierungsmuster, kognitive Aktivierung und Leistung im Mathematikunterricht. Analysen aus der schweizerisch-deutschen Videostudie. In D. Lemmermöhle, M. Rothgangel, S. Bögeholz, M. Hasselhorn & R. Watermann (Hrsg.), *Professionell lehren, erfolgreich lernen* (S. 109–121). Münster: Waxmann.
- Jonen, A., Möller, K. & Hardy, I. (2003). Lernen als Veränderung von Konzepten—am Beispiel einer Untersuchung zum naturwissenschaftlichen Lernen in der Grundschule. *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht*, 93, 108.
- Kahlert, J. (2002). *Der Sachunterricht und seine Didaktik (UTB Schulpädagogik, Pädagogik, Bd. 3274)*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Kleickmann, T. (2012). Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht: IPN Leibniz-Institut für Pädagogik d. Naturwissenschaften an d. Universität Kiel.
- Krauss, S., Kunter, M., Brunner, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M. et al. (2004). COACTIV. Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In S. Krauss, M. Kunter, M. Brunner, J. Baumert, W. Blum, M. Neubrand et al. (Hrsg.), *COACTIV. Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M. & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*, 85–113.
- Lipowsky, F. (2009). Unterricht. In *Pädagogische Psychologie* (S. 73–101). Springer.
- Programme for international student assessment. (2016). *PISA 2015 Ergebnisse – Ländernotiz Deutschland*.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R. & Philipp, R. A. (2011). Situating the study of teacher noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Hrsg.), *Mathematics teacher noticing. Seeing through teachers' eyes (Studies in mathematical thinking and learning, S. 3–13)*. New York: Routledge.
- Stern, E. & Hardy, I. (2005). Anspruchsvolle Lernaufgaben. In *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (S. 396–402). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Zielinski, W. (1998). *Lernschwierigkeiten. Ursachen, Diagnostik, Intervention (Kohlhammer-Standards Psychologie, 3. Aufl.)*. Heidelberg: Stuttgart: Kohlhammer.